

予定	実施	演習 1	演習 1			チェック
----	----	------	------	--	--	------

1.4 支点の反力

【本項の目的】

各種支点到発生する反力の種別を理解する

力の釣合い条件をもとに支点の反力を求めることができる

1.4.1 支点の種類

『重要事項』

支点是 3 種類あります (たった 3 種類です、ラッキーですね)

それぞれの支点到により発生する可能性のある反力の方向 (種類) が異なります

3 種それぞれに記号が決まっています、見た瞬間に判断できるようにしましょう

また、それぞれの支点到で発生する可能性のある反力は必ず図示しましょう

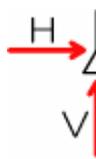
- 移動可能な方向により 3 種類に分類
- **移動できない方向に反力**が生じます

支点到種類	移動可能な方向			生じる可能性のある反力		
	鉛直	水平	回転	鉛直	水平	回転
ローラー支点到 	×				×	×
ピン支点到 	×	×				×
固定支点到 	×	×	×			

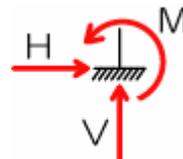
- 生じる可能性のある反力を図示 (**支点到を見つけたらまずは以下を図示！名前も付けてね**)
- 鉛直方向は「V (上方をプラス)」、水平方向は「H (右をプラス)」、回転 (モーメント) を「M (時計回りがプラス)」で表記するのが一般的です



ローラー支点到



ピン支点到



固定支点到

【ポイント】

支点到を見つけたら問題を読む前に、まずは生じる可能性のある反力を図示しちゃいましょう

予定	実施	演習 1	演習 1			チェック
----	----	------	------	--	--	------

1.4.2 支点の反力算定

『重要事項』

まずは生じる可能性のある反力を図示！

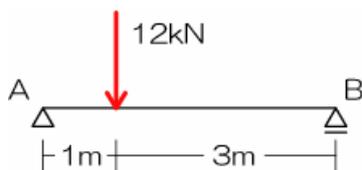
力の釣り合い 3 式より上記未知力（反力）を算定

力の釣り合いのみで反力算定が可能な構造体は「静定構造物」とも呼ばれます

（後述する 3 ヒンジラーメンは除く、こいつは反力が 4 つあるんです...）

《解法手順》

以下の構造体（単純梁）の各支点の反力を求めてみましょう



- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい反力を決定！
- 3) 未知力 3 の法則より上記で決定した反力をピンポイントで求める（力の釣り合いの項参照のこと、 $\sum M_0 = 0$ を使うのね）
- 4) 1 つ求められたら、鉛直（縦）方向の力の合計が 0 ($\sum y = 0$)、水平（横）方向の力の合計が 0 ($\sum x = 0$) などを利用しその他の反力を求める

【ポイント】

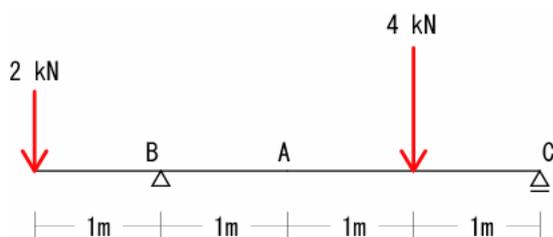
解法手順を遵守！反力図示は必須！

まずは、釣り合い 3 式のうち、任意の点のモーメント = 0 ($\sum M_0 = 0$) を用いること

なんで求めたい反力を真っ先に決める必要があるのか... 反力 3 つ全てを求める必要のない問題が以降頻発します

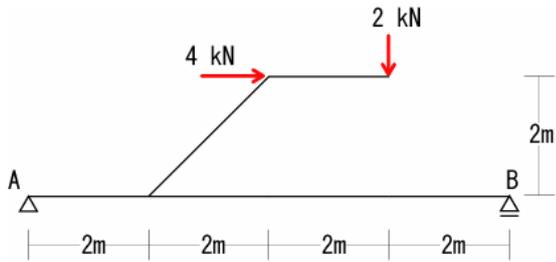
[演習問題]

【演習 17】 以下の構造体の各支点の反力を求めよ。

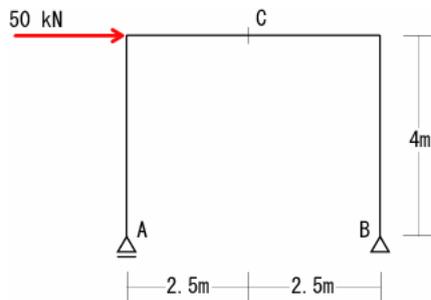


予定	実施	演習 1	演習 1			チェック
----	----	------	------	--	--	------

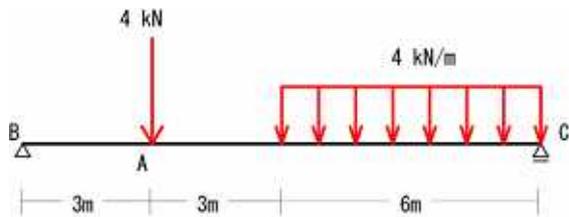
【演習18】 以下の構造体の各支点の反力を求めよ。



【演習19】 以下の構造体の各支点の反力を求めよ。



【演習20】 以下の構造体の各支点の反力を求めよ。



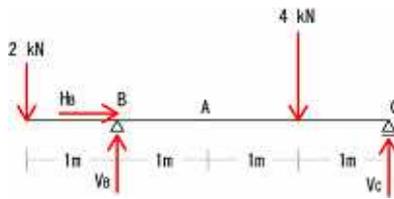
【演習21】 以下の構造体の各支点の反力を求めよ。



予定	実施	演習 1	演習 1			チェック
----	----	------	------	--	--	------

解答

【演習 17】 反力を図示！



H_B と V_B の交点である B 点に注目すると

$$M_B = -2 \times 1 + 4 \times 2 - V_C \times 3 = 0$$

$$3V_C = 6$$

$$V_C = 2[kN]$$

鉛直方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum Y = V_B + V_C - 2 - 4 = 0$$

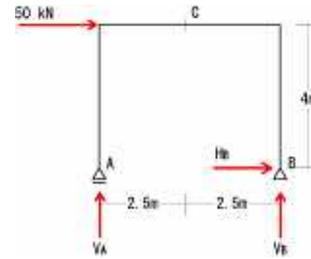
$$0 = V_B + 2 - 2 - 4$$

$$V_B = 4[kN]$$

水平方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum X = H_B = 0[kN]$$

【演習 19】 鉛直方向の荷重はないのですが...!?



H_B と V_B の交点である B 点に注目すると

$$M_B = +V_A \times 5 + 50 \times 4 = 0$$

$$5V_A = -50 \times 4$$

$$V_A = -40[kN]$$

鉛直方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum Y = V_A + V_B = 0$$

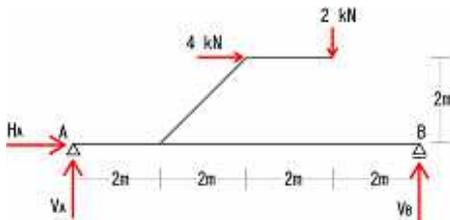
$$0 = -40 + V_B$$

$$V_B = 40[kN]$$

水平方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum X = H_B = -50[kN]$$

【演習 18】 ちょっと形が変だけど...冷静に



H_A と V_A の交点である A 点に注目すると

$$M_A = +4 \times 2 + 2 \times 6 - V_B \times 8 = 0$$

$$8V_B = 8 + 12$$

$$V_B = \frac{5}{2}[kN]$$

鉛直方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum Y = V_A + V_B - 2 = 0$$

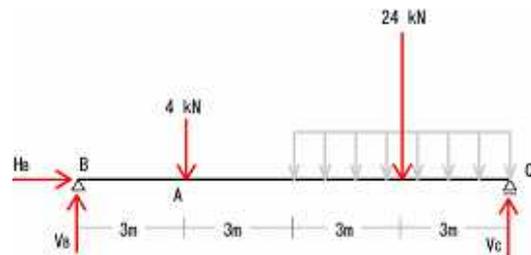
$$0 = V_A + \frac{5}{2} - 2$$

$$V_A = -\frac{1}{2}[kN]$$

水平方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum X = H_B = -4[kN]$$

【演習 20】 分布荷重は集中荷重に置き換えます



H_B と V_B の交点である B 点に注目すると

$$M_B = +4 \times 3 + 24 \times 9 - V_C \times 12 = 0$$

$$12V_C = 12 + 24 \times 9$$

$$V_C = \frac{12 + 24 \times 9}{12}$$

$$V_C = 1 + 2 \times 9$$

$$V_C = 19[kN]$$

鉛直方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum Y = V_B + V_C - 4 - 24 = 0$$

$$0 = V_B + 19 - 4 - 24$$

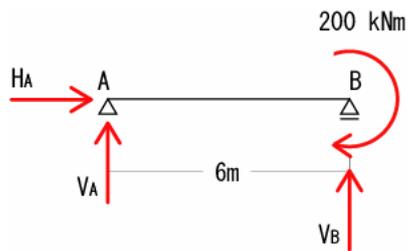
$$V_B = 9[kN]$$

水平方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum X = H_B = 0[kN]$$

予定	実施	演習 1	演習 1			チェック
----	----	------	------	--	--	------

【演習 21】 モーメント荷重は部材全体に等しいモーメント
の影響を与えます



H_A と V_A の交点である A 点に注目すると

$$M_A = -V_B \times 6 + 200 = 0$$

$$V_B = \frac{200}{6}$$

$$V_B = \frac{100}{3} [kN]$$

鉛直方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum Y = V_A + V_B = 0$$

$$V_A + \frac{100}{3} = 0$$

$$V_A = -\frac{100}{3} [kN]$$

水平方向の力の釣合いに注目すると

$$\sum X = H_B = 0 [kN]$$